

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-296314
(P2001-296314A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマート* (参考)
G 0 1 R 1/067		G 0 1 R 1/067	J 2 G 0 1 1
27/02		27/02	A 2 G 0 1 4
27/04		27/04	2 G 0 2 8
31/02		31/02	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-113558(P2000-113558)

(22) 出願日 平成12年4月14日 (2000. 4. 14)

(71) 出願人 392019709

日本電産リード株式会社

京都府宇治市榎島町目川126番地

(72) 発明者 西川 秀雄

京都府宇治市榎島町目川126番地 日本電

産リード株式会社内

(72) 発明者 山下 宗寛

京都府宇治市榎島町目川126番地 日本電

産リード株式会社内

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外 2 名)

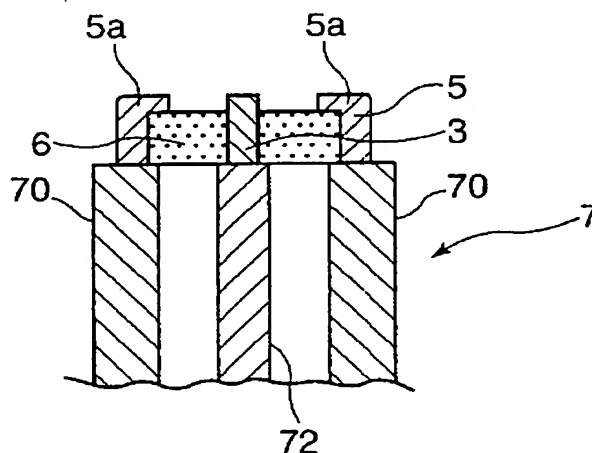
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同軸型コンタクトプローブ

(57) 【要約】

【課題】 パターン長の短いプリント基板においても正確に TDR 測定が可能な同軸型コンタクトプローブを提供する。

【解決手段】 同軸型コンタクトプローブ 1 はリジッドケーブルからなるプローブ本体 7 とこのプローブ本体 7 の先端に取り付けられたゴム材からなる接触部 2 とで構成されている。接触部 2 はプローブ本体 7 と略同一の径を有する薄い円盤状をなし、厚み方向に同軸線路を構成するようにその内導体 3 と外導体 5 とが導電性を有し、両者の間の層 6 は絶縁性を有している。プローブ先端を弾性体からなる接触部 2 でプリント基板に接触させることで、接触点での入射信号の反射を軽減し、TDR 測定の精度を高めた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同軸線路が形成されたプローブ本体の先端に、導電性弾性体からなる内導体とこれと同軸に配置された導電性弾性体からなる外導体とが絶縁性弾性体で絶縁されてなる薄板状の接触部が当該内導体と外導体とをそれぞれ上記プローブ本体の内導体と外導体とに電気的に接続させて設けられていることを特徴とする同軸型コンタクトプローブ。

【請求項2】 上記導電性弾性体及び絶縁性弾性体はゴムで構成されていることを特徴とする請求項1記載の同軸型コンタクトプローブ。

【請求項3】 上記接触部は、プローブ本体の軸方向に対して垂直な接触面を有していることを特徴とする請求項1又は2記載の同軸型コンタクトプローブ。

【請求項4】 上記プローブ本体の基端部に同軸ケーブルが接続される接続部が設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の同軸型コンタクトプローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント基板上の回路パターンを検査するプリント基板検査装置に用いられる同軸型コンタクトプローブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】実装基板即ち多数の電子部品等を具備するプリント基板(Print Circuit Board)の所定の測定点に適宜プローブ(詳細にはスプリングプローブ)の先端を接触させ、検査装置側から所要の検査信号を入力して所定の電気的特性が測定され、その測定結果に基づいてプリント基板の良否検査が行われている。

【0003】特にマイクロプロセッサなどの高周波信号を扱う電子部品が搭載されるプリント基板では高周波信号の伝送特性が重要であるため、TDR(Time Domain Reflectometry)測定と呼ばれる伝即特性を確認するための測定が行なわれている。

【0004】このTDR測定はプリントパターンの特性インピーダンスを測定するもので、プリント基板はその測定結果が規格値の範囲内に入っているか否かで良否が判定される。

【0005】図3はプリント基板におけるTDR測定の動作原理を示す図であり、図4は従来の同軸型コンタクトプローブの構成を示す図である。また、図5はプリント基板における測定対象の回路パターンの一例を示す図である。

【0006】図4に示すように、コンタクトプローブ204は同軸パイプからなり、その先端に内導体(信号ライン)を延長してシグナルピン204aが形成されるとともに、外導体(GNDライン)の適所にGNDピン204bがシグナルピン204aに沿うように突設されている。

【0007】測定においては、コンタクトプローブ204のシグナルピン204aをプリント基板206のパターン208(被測定伝送線路)の基端部208aに接触させるとともに、コンタクトプローブ204のGNDピン204bをプリント基板206のGND位置に接触させ、TDRジェネレータ202で発信した高周波信号を、パターン208に入射(印加)する。そして、その入力した高周波信号の反射信号をサンプラー210を含む計測器(図示していない)で測定して、入射信号と反射信号を時間軸上に合成して表示することにより、インピーダンス特性が測定される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、最近ではマイクロプロセッサのクロック・スピードが高くなり、デジタル信号の動作速度周波数が100MHzから1GHzと上昇してきているため、プリント基板206における信号ラインの線路長は益々短くなる傾向にある。このため、可能な限り線路長の短いプリントパターンのインピーダンス特性を正確に測定することが求められている。

【0009】しかし、従来のコンタクトプローブ204は、パターンとの接触をピンで行なっているので、ピンとパターンとの接触点での入射信号の反射が大きく、およそ30mm以下の信号ラインのインピーダンスを正確に測定することは困難であった。また、シグナルピン204aとGNDピン204bとの間隔も物理的な制約があることから、プリント基板206において、GNDパターンに対して1.0mm以下の間隔を設けて形成された信号ラインのインピーダンスも正確に測定することは困難であった。

【0010】さらに従来のコンタクトプローブ204は、先の尖ったピンをプリント基板206に押し付けて導通を取るようになっているので、プリント基板206を損傷するとともに、接触状態が不安定で信頼性が低いという問題もあった。

【0011】本発明は上記のような問題に鑑みてなされたものであり、パターン長の短い、または信号ラインとGNDとの間隔の短いプリント基板においても正確にTDR測定が可能な同軸型コンタクトプローブを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1は、同軸線路が形成されたプローブ本体の先端に、導電性弾性体からなる内導体とこれと同軸に配置された導電性弾性体からなる外導体とが絶縁性弾性体で絶縁されてなる薄板状の接触部が当該内導体と外導体とをそれぞれ上記プローブ本体の内導体と外導体とに電気的に接続させて設けられているものである。

【0013】なお、上記導電性弾性体及び絶縁性弾性体はゴムで構成するとよい(請求項2)。また、上記接触

部は、プローブ本体の軸方向に対して垂直な接触面を有するようにするとよい（請求項3）。更に上記プローブ本体の基端部に同軸ケーブルが接続される接続部を設けるとよい。

【0014】この発明によれば、プローブ本体の先端に当該プローブ本体の同軸線路を延長するような同軸型導電線路が形成された弾性体からなる接触部が設けられているので、プローブ本体の先端をプリント基板の測定位置に押し付けると、接触部が弾性変形して当該接触部の内導体と外導体とがそれぞれプリント基板の信号ラインとGNDパターンとに圧接される。

【0015】プローブ本体の同軸線路は接触部を介してプリント基板の信号ラインとGNDパターンとに密着されるので、この接触点での信号の反射が少なく、信号ラインのインピーダンス特性を正確且つ安定して測定することができる。特に接触部をゴムで構成し、先端面をプローブ本体の軸方向に対して垂直すると、先端面が全体が均一にプリント基板に接触されるので、安定性が向上する。

【0016】また、プローブ本体の基端部に設けられた接続部に同軸ケーブルが接続可能になっているので、フレキシブル同軸ケーブルを接続することによりプローブの取扱が容易となる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る同軸型コンタクトプローブを示す斜視図であり、図2は、プローブ先端の接触部の拡大断面図である。

【0018】同軸型コンタクトプローブ（以下、単に「プローブ」と称する。）1はリジッドケーブル若しくはセミリジッドケーブルからなるプローブ本体7とこのプローブ本体7の先端に取り付けられたゴム材からなる接触部2とで構成されている。

【0019】接触部2は、図2に示すようにプローブ本体7と略同一の径（例えば外径3mm程度）若しくはそれよりも僅かに小さい径を有し、かつ、略0.2mm～2.0mmの厚さを有する円盤状をなし、厚み方向に同軸線路を構成するようにその内導体3と外導体5とが導電性を有し、両者の間の層6は絶縁性を有する弾性体である。

【0020】中心部3は、プローブ本体7の内導体（信号ライン）72と接続されて信号ライン72を延長した接触用の信号端子（以下、シグナル端子という。）を構成している。また、外導体5は、プローブ本体7の外導体（GNDライン）70と接続されてGNDライン70を延長した接続用の端子（以下、GND端子という。）を構成している。なお、接触部2のシグナル端子3とGND端子5とを構成する導電性ゴムは導電材料としてカーボン等を含浸したものでも良いが、より好ましくは銅、ニッケル等の金属粉末を含浸したものとよい。

【0021】なお、図2において、接触部2の先端面（すなわち、プリント基板との接触面）でGND端子5をシグナル端子3側に回り込ませた部分5aを設けているのは、プリント基板上の測定対象の信号ラインとGNDパターンとの間隔を考慮したものである。

【0022】プローブ本体7はその基端部に同軸ケーブル11が接続可能なプローブトップ9を有しており、このプローブトップ9にフレキシブルな同軸ケーブル11の一方端を接続すると、プローブトップ9及びプローブ本体7を介して接触部2のシグナル端子3とGND端子5とがそれぞれ同軸ケーブル11の内導体と外導体（図示していない）とに接続される。

【0023】同軸ケーブル11の他方端にはコネクタ13が取り付けられており、例えばデジタイジング・オシロスコプ等の測定装置15に接続されるようになってい

【0024】上記構成において、プローブ1はプリント基板の測定位置に対して接触部2の先端面を当該プリント基板表面に平行にして軽く押し付けることにより、接触部2のシグナル端子3とGND端子5がそれぞれ測定位置の信号ラインとGNDパターンとに接触される。プリント基板の測定位置のパターンが、例えば図3に示すようなパターンの場合、接触部2のシグナル端子3とGND端子5がそれぞれパターン208の基端部208aとGND位置とに当該接触部2の弾性力で圧接される。

【0025】従って、コンタクトプローブ1はプローブ先端が極めて短い距離でしかも同軸状態でプリント基板206上のパターン208に接触されるので、この接触点でのインピーダンス不整合が少なく、測定に与える悪影響が小さい。また、接触部2は面的にプリント基板206に接触されるので、当該プリント基板206を損傷させることもなく、プローブ先端も磨耗や損傷に対して耐久性が向上し、長寿命化が可能となる。

【0026】更にプリント基板206に形成された信号ラインやGNDラインのランドに半田が盛られている場合にもその凸凹の影響を受けることなく接触部2を安定して接触させることができ、当該半田を損傷させることもない。

【0027】図6は本発明のコンタクトプローブを用いて図5に示す測定パターンのTDR測定を行った実験データを示す図であり、図7は従来のプローブを用いて図5に示す測定パターンのTDR測定を行った実験データを示す図である。なお、TDR測定は、図3に示したものと同様の方法である。

【0028】図6及び図7においては、X軸は時間（T、単位はns）であり、Y軸は反射係数（ ρ ）である。そして、シグナル端子3、GND端子5、プローブ本体7及び同軸ケーブル11を含めた特性インピーダンスZ₀が50Ωのプローブ1を用いて測定を行ったものである。

【0029】図6においては、A点はプローブ1の接触部2と測定パターンとの接触点すなわち基端部208aに相当し、B点は測定パターン208の先端（すなわち、開放端の位置）に相当している。従って、A点とB点との距離が図5に示す測定パターン208のライン長Lに対応している。

【0030】測定パターンの特性インピーダンスZ₀はおよそ30Ωであるので、A点からB点の間は反射係数がおおよそ-240mρになっている。また、測定パターン208の先端は開放端となっているので、プローブ1から入射された高周波信号はこの開放端で全反射されるので、反射係数はおおよそ-240mρから+400mρ以上に急上昇している。

【0031】TDR測定では、図6に示すように測定パターン208の基端部（A点近傍に相当）と先端部（B点近傍に相当）で反射係数に変化するため、この部分の反射係数では測定パターン208の特性インピーダンスZ₀を正確に測定することはできないので、A-B間のうち、50%~70%の区間（図6のCの部分）の測定値の平均値を用いて測定パターンの特性インピーダンスZ₀としている。

【0032】図6では、測定区間Cが十分に安定している区間になっているので、正確な特性インピーダンスZ₀が得られるものとなっている。図5において、測定パターン長Lが短くなると、その測定データは図6において、B点がA点に近づく波形となり、測定区間CもA点に近づくようになる。

【0033】図6から明らかなように、A点の近傍の区間Dではプローブ1と測定パターン208との特性インピーダンスの不連続の影響を受け、波形が滑らかに低下している。このため、この区間Dの測定データを用いては正確なインピーダンス測定はできない。従って、正確なインピーダンス測定が可能な最も短い測定パターン208のパターン長L_{min}は測定区間Cが区間Dに隣接する長さである。

【0034】図6において、区間Dの距離を1目盛分とすると、この距離が測定可能な最短のパターン長L_{min}に対する50%の距離に相当するから、パターン長L_{min}は略2目盛分となる。すなわち、図6の例では図5の測定パターン208のパターン長Lに対して略1/3のパターン長まで測定可能であることが分かる。

【0035】これに対し、図7に示す従来のプローブを用いたものでは、プローブをピンで測定パターン208に接触させているので、そのピンの部分のインピーダンス不整合の影響を大きく受け、A点の前の区間Eでも波形が乱れ、A点では+側に大きく入力信号の反射が生じている。このため、A点の後も緩やかに波形が低下し、区間Dに相当する部分が略3目盛分にもなっている。

【0036】このため、パターン長L_{min}は略6目盛分となり、図7の例では図4の測定パターンのパターン長

Lに対して略6/7のパターン長までしか測定できないことが分かる。従って、図6及び図7の例では、本実施形態に係るプローブは従来のピンタイプのプローブに対して測定可能なパターン長をおおよそ7/18（=L/3 ÷ 6L/7）にまで短くすることができる。例えば従来のピンタイプのプローブで測定可能なパターン長が35mmだったとすると、本実施形態に係るプローブ1では略14mmの測定パターンまで測定できるようになる。

【0037】このように、本実施形態に係るプローブ1は従来のプローブ204と比較して、より短い測定パターンのインピーダンスを正確に安定して測定することができることが確認された。

【0038】次に、図8は本実施形態に係るコンタクトグループ1を複数本用いた多点測定用のコンタクトグループの一実施例を示す他の実施形態を示す図であり、同図（a）は平面図、同図（b）は断面図である。

【0039】この実施形態においては、プローブ1を多数、具体的には4本用いて多点測定を可能にしたものである。この場合には、構成を簡略するが、4本の同軸ケーブル11を直接ホルダー21で支持させたものを例示する。この実施形態においては、4本のプローブ1の先端部を平面状の導電性弾性体23で覆っている。なお、この導電性弾性体23は各プローブ1の先端に対向する位置にそれぞれシグナル端子（図示略）とGND端子（図示略）とが設けられ、これらの端子以外の部分は絶縁性を有する弾性体で構成されている。この測定プローブではプリント基板206の回路パターン208を複数箇所同時に測定することができるので、作業効率が向上する。

【0040】なお、上記実施形態においては、プローブ1を作業者が移動させていたが、予め測定箇所を認識させておき、XY方向に自動的に移動させるようにすることも可能である。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、同軸線路が形成されたプローブ本体の先端に、導電性弾性体からなる内導体とこれと同軸に配置された導電性弾性体からなる外導体とが絶縁性弾性体で絶縁されてなる薄板状の接触部を設けたので、プローブ先端をプリント基板の測定位置に極めて短い距離でインピーダンスの整合性を乱すことなく接触させることができ、これによりプリント基板に形成された線路長の短いプリントパターンも正確且つ安定してインピーダンス特性を測定することができる。

【0042】特に、弾性体をゴムで構成し、ゴムの弾性力でプローブ先端をプリント基板に押し付けるようにしているので、プローブ先端の接触部の構造が簡単であるとともに、従来のピンを用いたものに比べて磨耗や損傷に強く、プローブ自体の長寿命化を図ることができる。

【0043】更に、プローブ先端の接触部が同軸線路の

軸方向に対して垂直な平面になっているので、当該接触部をプリント基板に押し付けてもプリント基板を損傷することがない。

【0044】また、プローブ本体の基端部に同軸ケーブルが接続される接続部を設けたので、任意長のフレキシブル同軸ケーブルを接続することによりコンタクトプローブの取扱いが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る同軸型コンタクトプローブを示す斜視図である。

【図2】プローブ先端の接触部の拡大断面図である。

【図3】プリント基板におけるTDR測定の動作原理を示す図である。

【図4】従来の同軸型コンタクトプローブの構成を示す図である。

【図5】プリント基板における回路パターンの一例を示す図である。

*【図6】本発明のプローブを用いて測定した非測定回路における反射係数を測定した実験データ示す図である。

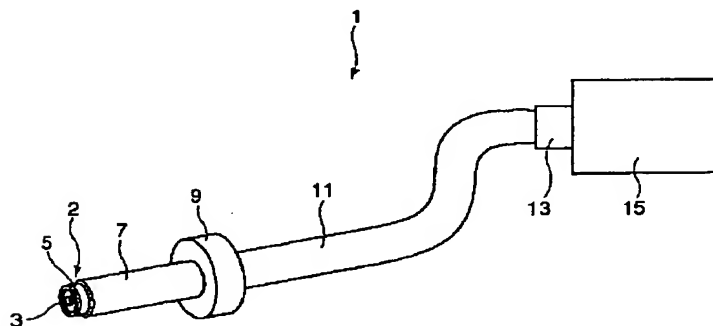
【図7】従来のプローブを用いて測定した非測定回路における反射係数を測定した実験データ示す図である。

【図8】本発明に係るコンタクトプローブを複数本用いた多点測定用のコンタクトプローブの一実施例を示す図であり、同図（a）は平面図、同図（b）は断面図である。

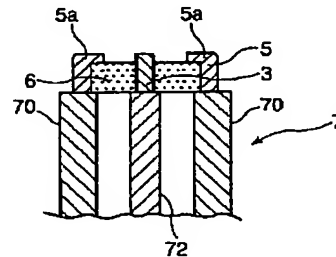
【符号の説明】

- 10 1 同軸型コンタクトプローブ
- 2 接触部
- 3 シグナル端子（内導体）
- 5 GND端子（外導体）
- 6 絶縁層
- 7 プローブ本体
- 206 プリント基板
- * 208 回路パターン

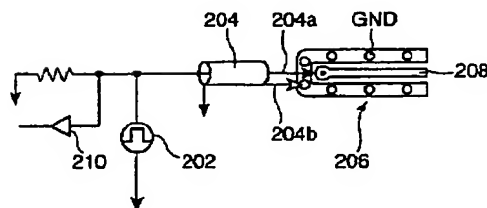
【図1】



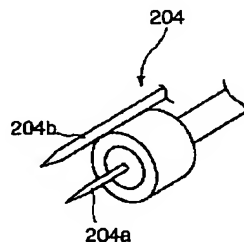
【図2】



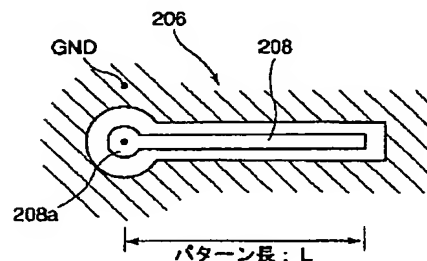
【図3】



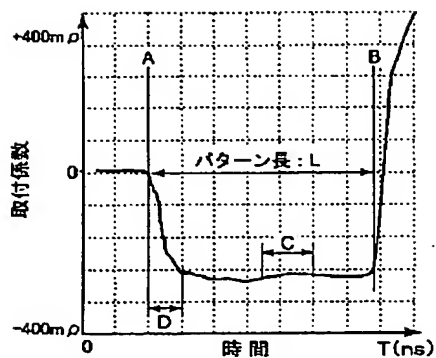
【図4】



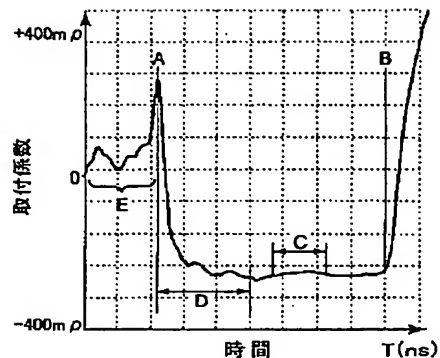
【図5】



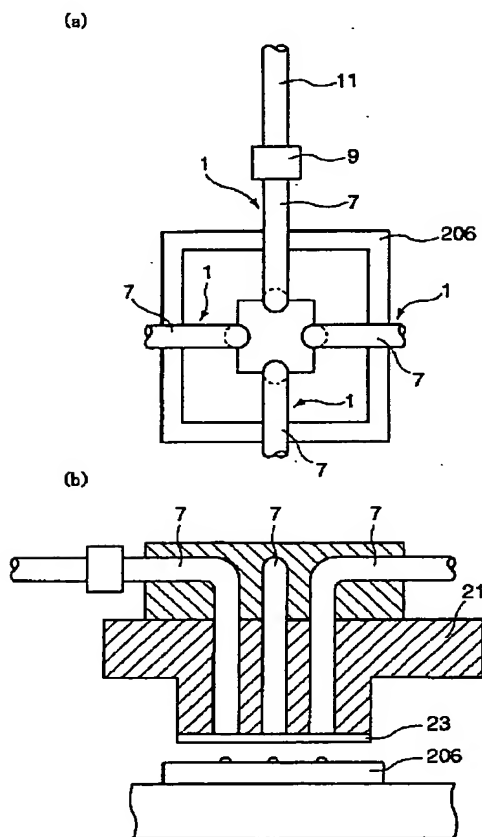
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G011 AA10 AA22 AB06 AB08 AB09
 AC14 AC32 AD01 AE01
 2G014 AA01 AA25 AB59 AC10
 2G028 AA01 AA04 BC01 BF08 CG08
 CG15 DH14 HM05 LR10